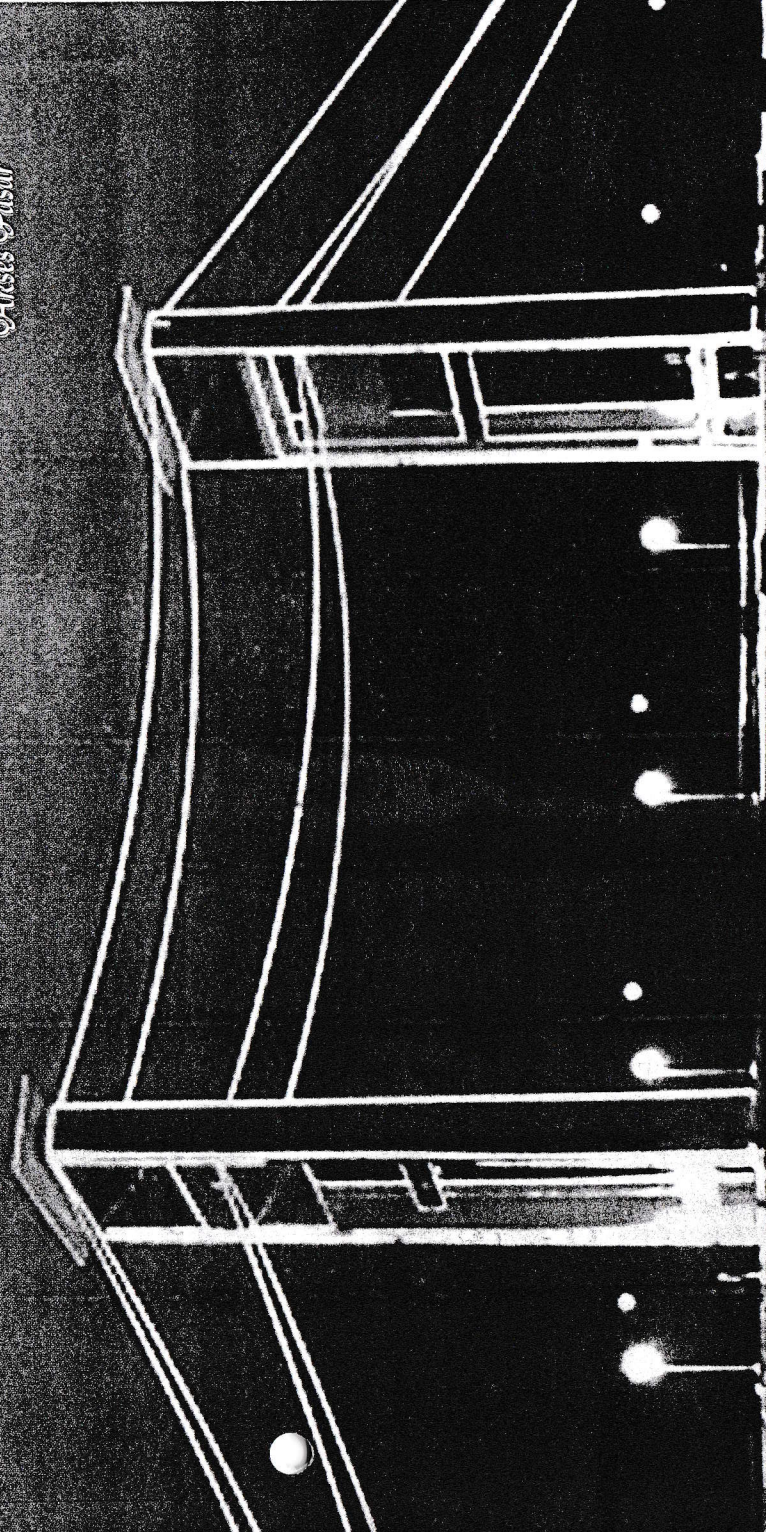


# Prosiding

ISBN 978-979-85249-7-3

## **Potpi** SEMINAR NASIONAL & KONGRES PATPI 2008

*Penerapan Ilmu dan Teknologi untuk Meningkatkan Kualitas dan  
Ketahanan Pangan dalam memperluas  
Akses Pasar*



**PATPI Cabang Palembang**

Jurusan Teknologi Pertanian - Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya  
Jalan Raya Palembang - Prabumulih KM 32 Indralaya,  
Ogan Ilir Sumatera Selatan



## PERUBAHAN KARAKTERISTIK SIFAT KELISTRIKAN PADA MINYAK GORENG SELAMA PEMANASAN

### *Changes of Electrical Characteristics of Palm Oil During Heating*

**Zulman Efendi, Budiyanto, Hariskal**

*Agroindustrial Technology Department, Bengkulu University*

*Jl. Raya Kandang Limun, Telp (0736) 21290, 21170, ext 206, 226 Fax (0736) 212902,*

#### **ABSTRACT**

*Repeated use of frying oil could result in decreasing quality of the oil. One of frying oil characteristics that can be developed to measure the degradation of frying oil during heating is an electrical properties of the oil. The objective of the study was to evaluate the changes (electrics current, electrics resistance and specific resistance) of fresh and used frying oil during heating. Fresh and used frying oil were continuously heated at 180°C for 10 hours in triplicate. Every 30 minutes samples were taken and measured. The result indicate that the electrics current of the oil increase, electrics resistance and specific resistance of the oil decrease with increasing heating time. Overall the used oil had higher electrics current, lower electrics resistance and specific resistance than that of fresh oil. In addition, Conjugated Dienes Acid (CDA) of the fresh oil increase than the used oil with increasing heating time. Whereas the Smoke point at fresh oil and used oil decrease with increasing heating time.*

*Key word : Electrical characteristics, CDA, Smoke point*

#### **PENDAHULUAN**

Minyak berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai kalori dalam bahan pangan (Winarno, 1997). Menurut Ketaren. (1986), titik didih yang cukup tinggi (180°C s/d 190°C) merupakan salah satu keunggulan minyak goreng sebagai media penghantar panas yang baik. Namun penggunaan jelantah (minyak goreng yang telah digunakan lebih dari satu kali penggorengan) merupakan hal yang biasa di masyarakat. Akhir-akhir ini banyak minyak goreng bekas yang diblanching beredar di pasaran. Minyak ini tentu sangat berbahaya bagi konsumen, karena minyak jelantah mudah mengalami reaksi oksidasi yang dapat menimbulkan bau tengik. (Anonim, 2007). Reaksi oksidasi juga dapat memacu naiknya asam lemak bebas yang akan menurunkan kualitas minyak.

Minyak yang dipanaskan pada suhu tinggi akan mengalami kerusakan. Hal ini terjadi karena adanya kontak antara minyak dengan oksigen selama pemanasan (oksidasi thermal). Salah satu indikator oksidasi thermal adalah derajat ketidak jenuhan akan berkurang selama pemanasan, selain itu jumlah asam tak berkonyugasi (linoleat) akan berkurang dan asam berkonyugasi bertambah sampai mencapai maksimum, dan kemudian berkurang karena proses penguraian. Suhu penggorengan yang lebih tinggi dari suhu normal (168-196°C) maka degradasi minyak goreng berlangsung dengan cepat antara lain titik asap menurun (Susilo, 2008).

Pengukuran kualitas minyak dengan penentuan kandungan total senyawa polar pada minyak selama penggorengan merupakan suatu pengukuran yang baik dan akurat (Blumenthal, 1991). Tetapi pengukuran dengan metode ini memerlukan waktu yang lama, tidak mudah, dan mahal. Tetapi, walaupun tidak seakurat metode pengujian kandungan total senyawa polar, membandingkan beberapa sifat fisika-kimia minyak goreng seperti



dielektrik konstan, titik asap, dan asam lemak bebas, serta *conjugated dieoic acid* dapat memberikan gambaran kualitas suatu minyak goreng.

Sifat kelistrikan merupakan salah satu sifat minyak goreng yang dapat ditentukan dengan mudah dan dapat digunakan dalam mengindikasikan kualitas karena berhubungan dengan perubahan senyawa kimia seperti terbentuknya senyawa polar selama pemanasan. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengamati bagaimana pola perubahan sifat kelistrikan minyak goreng baru dibandingkan minyak goreng bekas selama pemanasan.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak goreng baru dan minyak goreng bekas pakai (minyak jelantah), zeolit, KOH, alkohol 96%, indikator phenolphthalein (PP), dan isooktan.

Rancangan perlakuan yang digunakan pada penelitian ini yaitu faktor pertama minyak goreng yang terdiri dari dua jenis minyak goreng yaitu minyak goreng baru / murni dan minyak goreng bekas pakai, faktor kedua yaitu pengaruh lama waktu pemanasan yang terdiri dari 0 jam, 0,5 jam, 1 jam, 1,5 jam, 2 jam, 2,5 jam, 3 jam, 3,5 jam, 4 jam, 4,5 jam, 5 jam, 5,5 jam, 6 jam, 6,5 jam, 7 jam, 7,5 jam, 8 jam, 8,5 jam, 9 jam, 9,5 jam, dan 10 jam.

Minyak yang akan diuji ditempatkan diantara plat seng tipis kemudian dialirkan listrik dengan menggunakan kawat yang telah dihubungkan dengan plat yang telah dirangkai, yang terdiri dari voltmeter, ampere meter, dan pengatur tegangan. Besarnya arus yang mengalir dapat dibaca pada ampere meter, kemudian dilakukan perhitungan secara fisika listrik untuk memperoleh hambatan listrik dan hambatan jenis (Halliday dan Resnick, 1994).

Pengukuran CDA menggunakan spektrofotometer. Sampel dicampur dengan isooktan dan absorbansi diukur menggunakan spektrofotometer pada 233 nm. Konsentrasi minyak untuk menunjukkan nilai absorbansi digunakan antara 0,2 dan 0,8 (Gerde, 2006).

Titik asap adalah temperatur pada saat minyak menghasilkan asap tipis yang kebiru-biruan pada pemanasan tersebut (Ketaren, 1986). Pengukuran titik asap menggunakan termometer.

## HASIL PEMBAHASAN

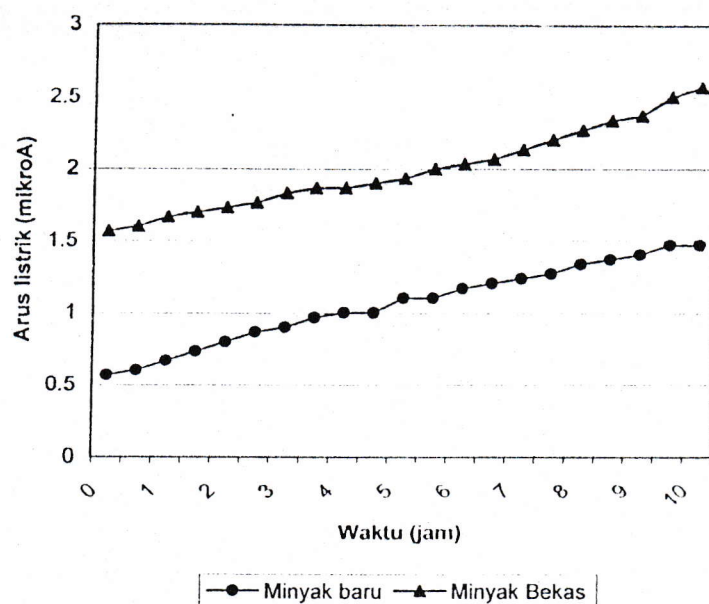
### 1. Breakdown Voltage

Tahap pertama, adalah menentukan *breakdown voltage* yang dapat melewati sampel minyak goreng yang bekas yang paling lama pemanasannya, dengan harapan jika tegangan dapat melewati maka nilai tegangan tersebut dapat melewati sampel minyak goreng lainnya. Untuk mempermudah perbandingan antara sampel minyak goreng baru dan bekas maka 238 Volt ditetapkan sebagai patokan baku tegangan untuk menghitung dimensi kelistrikan selanjutnya.

### 2. Arus Listrik pada minyak goreng

Arus listrik yang mampu melewati bahan dihasilkan oleh adanya beda tegangan dan dalam penelitian ini digunakan 238 Volt. Hasil penelitian menunjukkan bahwa arus listrik pada minyak bekas lebih besar dibandingkan minyak baru. Selama pemanasan 10 jam, terjadi peningkatan arus listrik yang melewati minyak goreng. Hal ini menunjukkan bahwa pemanasan menyebabkan perubahan komposisi minyak goreng menjadi senyawa yang dapat menghantarkan listrik. Arus listrik yang mengalir pada minyak bekas lebih besar dibandingkan pada minyak baru. Arus listrik pada 0 jam dan 10 jam pemanasan pada minyak baru sebesar 0,57  $\mu$ A dan 1,47  $\mu$ A sedangkan pada minyak bekas sebesar 1,57  $\mu$ A dan 2,57  $\mu$ A.





Gambar 2. Arus listrik pada minyak goreng selama pemanasan

Laporan Benedito et al (2007) dan Fritsch et al (1978), juga membuktikan bahwa semakin lama waktu pemanasan maka semakin tinggi kandungan total senyawa polar minyak goreng. Sedangkan dalam laporan Innawong et al (2004), konstanta dielektrika pada minyak kacang yang dipakai selama menggoreng, terus meningkat dan ini menandakan ikut meningkatnya senyawa polar di dalam minyak goreng. Pendapat ini juga didukung oleh Gil, Cho dan Yoon (2004), pada penggunaan 80 jam minyak sawit, senyawa polar yang terkandung di dalamnya meningkat dan merupakan yang tertinggi diantara minyak kedelai dan shortening.

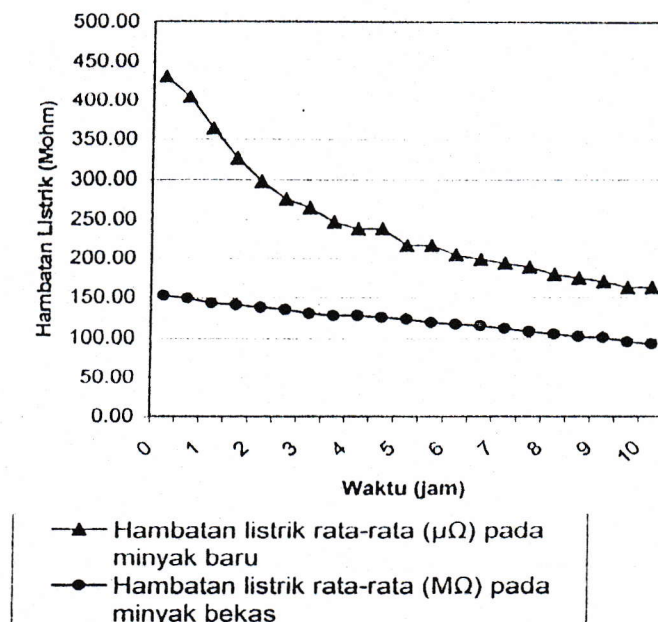
Pada pemanasan dan penggorengan, sebagian minyak mengalami oksidasi menjadi senyawa antara peroksida yang tidak stabil. Pemanasan minyak lebih lanjut akan merubah sebagian peroksida *volatile decomposition products* (VDP) dan *non volatile decomposition products* (NVDP). Senyawa-senyawa VDP dan NVDP yang dihasilkan oleh senyawa antara peroksida seperti aldehid, keton, ester, alkohol, senyawa siklik dan hidrokarbon, secara keseluruhan membuat minyak menjadi polar dari pada minyak yang belum dipanaskan (Allen et al, 1982 dalam anonim, 2003)

### 3. Hambatan Listrik pada minyak goreng

Hambatan listrik merupakan nilai kemampuan bahan menghambat aliran listrik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa hambatan listrik pada minyak goreng baru menurun dengan cepat selama pemanasan 10 jam dibandingkan minyak goreng bekas. Hambatan listrik minyak goreng bekas lebih rendah karena telah digunakan untuk menggoreng sebelumnya sehingga senyawa degradasi lebih banyak terakumulasi dan sedikit mengalami perubahan menjadi senyawa polar. Sedangkan minyak goreng baru kemampuan menghambat arus listrik semakin menurun drastis karena peluang molekul terdegradasi menjadi senyawa polar cenderung lebih besar. Namun penurunan drastis hambatan listrik minyak goreng baru hanya berlangsung selama 5 jam pemanasan.

Hambatan listrik dan hambatan jenis pada minyak baru lebih besar dibandingkan pada minyak bekas. Hambatan listrik pada 0 jam dan 10 jam pada minyak baru sebesar 440,67M $\Omega$  dan 162,44M $\Omega$  sedangkan pada minyak bekas sebesar 152,44M $\Omega$  dan 92,76M $\Omega$ .

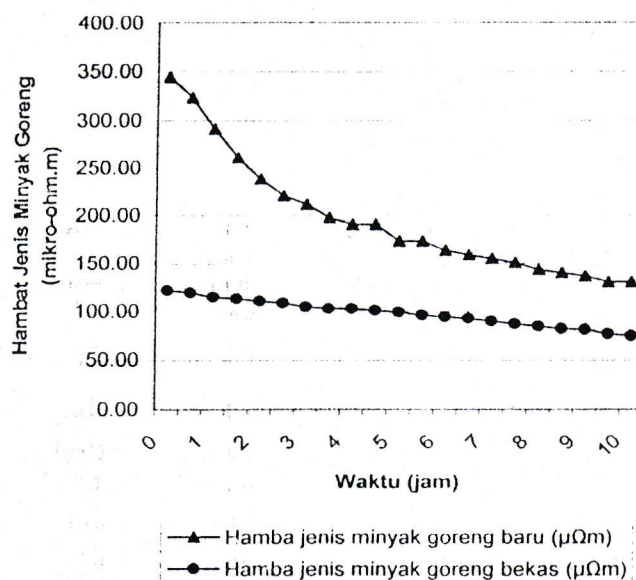




Gambar 3. Hambatan listrik minyak goreng selama pemanasan

### 1. Hambat Jenis Minyak Goreng ( $\rho$ )

Hambat jenis minyak goreng merupakan dimensi lain untuk menyatakan nilai hambatan untuk jenis bahan tertentu dalam satuan ohm.meter. Kebalikan nilai hambat jenis akan mengindikasikan nilai konstanta dielektrika ( $\epsilon$ ). Semakin rendah nilai  $\rho$  maka semakin tinggi nilai  $\epsilon$  artinya bahan mampu menghantarkan listrik lebih baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecendrungan minyak goreng bekas selalu memiliki hambat jenis yang lebih rendah dibandingkan minyak goreng baru. Hal ini terbukti pada minyak goreng bekas yang awalnya memiliki hambat jenis rendah dan selalu menurun nilainya selama pemanasan 10 jam. Hambat jenis minyak baru juga menurun selama pemanasan penurunan drastis terjadi selama 5 jam. Nilai hambat jenis pada 0 jam dan 10 jam pada minyak baru sebesar  $344,53 \mu\Omega.m$  dan  $129,96 \mu\Omega.m$  sedangkan pada minyak bekas sebesar  $121,96 \mu\Omega.m$  dan  $74,21 \mu\Omega.m$ .



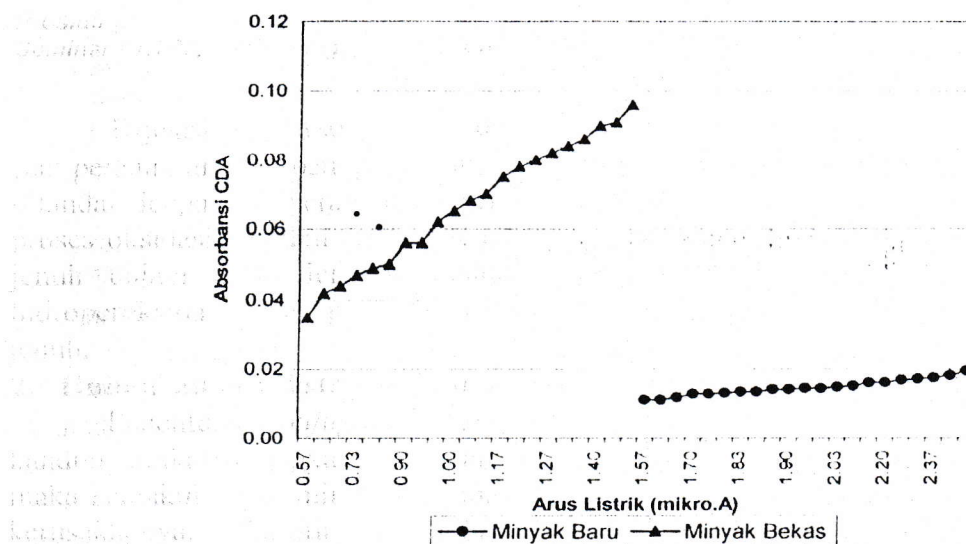
Gambar 4. Hambat jenis minyak goreng selama pemanasan



Dijelaskan Lawson (1985), oksidasi disebabkan oleh udara yang ada disekitar pada saat pemanasan atau penggorengan, umumnya proses ini berjalan lambat. Derajat oksidasi ditandai dengan penyerapan oksigen, semakin tinggi suhu adan lama pemanasan maka proses oksidasi berjalan cepat. Menurut suhairi (2007), oksidasi terjadi pada ikatan tidak jenuh dalam asam lemak. Oksidasi dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidropersoksida dengan pengikatan oksigen pada ikatan rangkap pada asam lemak tidak jenuh.

## 2. Hubungan arus listrik dengan absorbansi CDA

Penentuan *Conjugated Dienoic Acid (CDA)* bertujuan untuk mengetahui tingkat kandungan ikatan rangkap pada suatu minyak goreng. Semakin banyak ikatan rangkapnya, maka semakin cepat minyak tersebut mengalami proses oksidasi sehingga mempercepat kerusakannya. Selain itu senyawa hasil peruraian minyak seperti selama pemanasan akan memberi kontribusi pada peningkatan senyawa polar. Menurut Gerde et al (2007), nilai CDA selama lima hari penggorengan menggunakan minyak kedelai akan meningkat cepat, kemudian setelah itu akan turun secara lambat. Umumnya peningkatan nilai absorbansi ini berhubungan dengan peroksida. Tren peningkatan nilai diena terus berlangsung selama penggorengan dimana peroksida dan ALB terbentuk karena oksidasi minyak dengan oksigen. Sedangkan menurut Che Man dan Jaswir (2000) semakin lama waktu penggorengan, maka semakin tinggi pula nilai absorbansi minyak yang digunakan pada penggorengan kripi kentang.



Gambar 5. Hubungan arus listrik dengan Absorbansi CDA

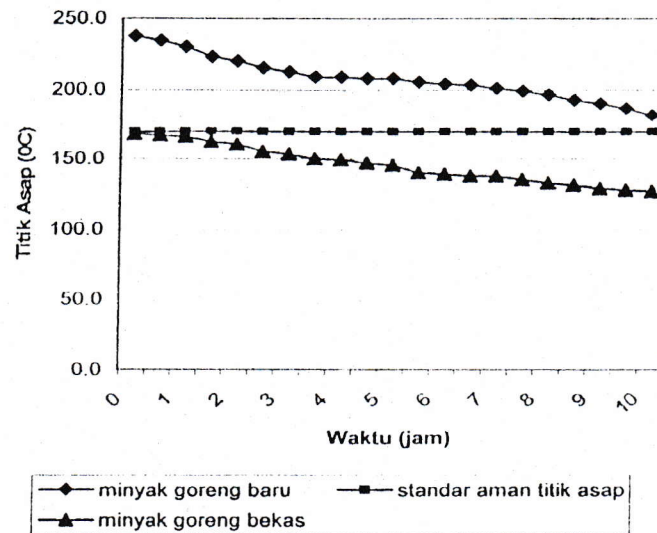
Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai absorbansi pada minyak baru dan minyak bekas meningkat seiring peningkatan arus listrik. Namun pada minyak bekas, peningkatan absorbansi relatif lebih kecil dibanding minyak baru. Artinya ikatan rangkap yang terdeteksi hanya sedikit, kemungkinan beberapa senyawa yang memberi kontribusi ikatan rangkap menjadi senyawa volatil dan kecepatan penguapan senyawa tertentu lebih besar dibanding pembentukannya. Nilai absorbansi *Conjugated Dienoic Acid (CDA)* berbanding lurus dengan banyaknya arus yang mengalir pada minyak dengan nilai absorbansi CDA minyak bekas lebih besar dibandingkan minyak baru.

## 6. Titik asap minyak goreng

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemanasan pada kedua minyak goreng maka titik asapnya akan semakin turun. Menurut Gerde et al (2007) dan Ahmad (2005), minyak dengan titik asap yang rendah memiliki kandungan ALB yang



tinggi. Dalam laporan Fauziah et al (2005) dan Deane (2008), pada pemanasan minyak olein bunga matahari, minyak olein sawit, dan minyak zaitun menunjukkan semakin tinggi kandungan ALB maka semakin rendah titik asapnya. Hal ini menandakan titik asap berbanding terbalik dengan ALB. Minyak yang teroksidasi karena kontak dengan udara, panas dan cahaya akan berdampak pada turunnya titik asap dan pada minyak goreng bekas yang teroksidasi titik asapnya akan semakin kecil



Gambar 6. Titik asap minyak goreng selama pemanasan

Titik asap terendah minyak goreng baru pada penelitian ini yaitu pada suhu 181,5 °C, hal ini menandakan minyak goreng baru yang telah dipanaskan selama 10 jam masih baik digunakan karena titik asap berada diatas 170 °C. Dijelaskan lagi oleh Berger (2005), beberapa negara mendefenisikan minyak yang tidak layak pakai bila titik asap dibawah 170 °C, bau yang sangat tengik, dan asam lemak yang teroksidasi diatas 1%. Sedangkan menurut Siahaan, Silalahi, Siregar (2004) titik asap minyak goreng yang cukup jauh dari batas 180°C mengindikasikan kemampuannya mengurangi efek yang tidak menyenangkan pada produk goreng dan kualitas minyak goreng bekas.

Titik asap minyak bekas hasil penelitian berada dibawah ambang titik asap (170°C), dengan pola semakin menurun selama pemanasan seiring dengan penurunan nilai hambatan listrik. Titik asap pada 0 jam dan 10 jam pemanasan pada minyak baru sebesar 237,5°C dan 181,5°C sedangkan pada minyak bekas sebesar 168°C dan 126,5°C. Gambar 5 menunjukkan bahwa titik asap minyak goreng bekas berada dibawah 170 °C, ini menandakan minyak tersebut telah mengalami kerusakan. Ini sesuai dengan pendapat Elizabeth (2002), bahwa penggunaan minyak goreng yang berulang kali akan menurunkan titik asapnya, di mana pada penggunaan kedua dan berikutnya minyak akan menjadi lebih cepat panas dan berasap.

## KESIMPULAN

1. Arus listrik yang mengalir pada minyak bekas lebih besar dibandingkan pada minyak baru. Arus listrik pada 0 jam dan 10 jam pemanasan pada minyak baru sebesar 0,57μA dan 1,47μA sedangkan pada minyak bekas sebesar 1,57μA dan 2,57μA
2. Hambatan listrik dan hambatan jenis pada minyak baru lebih besar dibandingkan pada minyak bekas. Hambatan listrik pada 0 jam dan 10 jam pada minyak baru sebesar



- 440,67M $\Omega$  dan 162,44M $\Omega$  sedangkan pada minyak bekas sebesar 152,44M $\Omega$  dan 92,76M $\Omega$ .
3. Nilai hambat jenis pada 0 jam dan 10 jam pada minyak baru sebesar 344,53 $\mu\Omega$ .m dan 129,96  $\mu\Omega$ .m sedangkan pada minyak bekas sebesar 121,96  $\mu\Omega$ .m dan 74,21  $\mu\Omega$ .m
  4. Nilai absorbansi Conjugated Dienoic Acid (CDA) berbanding lurus dengan banyaknya arus yang mengalir pada minyak dengan nilai absorbansi CDA minyak bekas lebih besar dibandingkan minyak baru
  5. Titik asap minyak bekas berada dibawah ambang titik asap (1700C), dengan pola semakin menurun selama pemanasan seiring dengan penurunan nilai hambatan listrik Titik asap pada 0 jam dan 10 jam pemanasan pada minyak baru sebesar 237,50C dan 181,5<sup>0</sup>C sedangkan pada minyak bekas sebesar 168<sup>0</sup>C dan 126,5<sup>0</sup>C

### SARAN

Perlu diusahakan pengukuran sifat kelistrikan pada tegangan yang lebih rendah kemudian penyempurnaan rangkaian alat pengukuran sifat kelistrikan yang praktis.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapkan terima kasih kepada UNIB atas pembiayaan penelitian melalui dana Hibah Bersaing Unggulan Universitas tahun 2007.

### DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, K. 2005. *Performance of Special Quality and standard Palm Olein in Batch Frying of Fish Nuggets*. Malaysian Palm Oil Board
- Anonim, 2003. *Skripsiku*. [www.geocities.com](http://www.geocities.com). 15 Juli 2007
- Anonim, 2007. *Minyak Jelantah, Amankah?*. <http://www.halalguide.info/content/view/743/38/>. 26 November 2007
- Benedito, J., J. Garcia-Perez, M.C. Dobarganes, A. Mulet. 2007. *Rapid Evaluation of Frying Oil Degradation Using Ultrasonic Technology*. Food Research International
- Berger, K.G. 2005. *The Use of Palm Oil in Frying*. Malaysian Palm Oil Promotion Council. Malaysia
- Blumenthal. M.M. 1991. *A New Look at The Chemistry and Physics of Deep Fat Frying*. Food Technology
- Che Man, Y. B. dan I. Jaswir. 2000. *Effect of Rosemary and Sage Extracts on Frying Performance of Refined, Bleached and Deodorized (RBD) Palm Olein During Deep-fat Frying*. Elsevier Science
- Deane, J. 2008. *Smoke Point of Olive Oil*. [www.oliveoilsource.com](http://www.oliveoilsource.com). 20 Juli 2008
- Elisabeth, J. 2002. *Ragam Minyak Goreng Pilih Yang Mana?*. <http://www.kompas.com/kompas-cetak/0204/18ptek/pili29.htm>. 08 Januari 2008
- Fauziah, A., I. Razali, S. Nor Aini. 2005. *Frying Performance of Palm Olein and High Oleic Sunflower Oil During Batch Frying of Potato Crisps*. Malaysian Palm Oil Board
- Fritsch, W., D.C. Egberg, J.S Magnuson. 1978. *Changes in Dielectric Constant as a Measure of Frying Oil Deterioration*. General Mills Inc. Minnesota
- Gerde, J., C. Hardy, C.R. Hurburgh Jr, P.J. White. 2006. *Rapid Determination of Degradation in Frying Oils with Near-Infrared Spectroscopy*. Journal of the American Oil Chemists' Society



- Gerde, J., C. Hardy, W. Fehr, P.J. White. 2007. *Frying Performance of No-trans, Low-Linolenic Acid Soybean Oils*. Journal of the American Oil Chemists' Society
- Gil, B., Cho, Y.J., dan Yoon, S.H. 2004. *Rapid Determination of Polar Compounds in Frying Fats and Oils Using Image Analysis*. Swiss Society of Food Science and Technology
- Halliday, D dan Resnick, R. 1994. *Physics*. Erlangga. Jakarta
- Innawong, B., Mallikarjan, P., Marcy, J.E. 2004. *The Determination of Frying Oil Quality Using a Chemosensory System*. Swiss Society of Food Science and Technology
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. UI-Press. Jakarta
- Lawson, H.W. 1985. *Standards for Fats and Oils*. The Avi Publishing Company Inc. Connecticut, United States
- Siahaan, D., Silalahi, S., Siregar, M.E. 2004. *Studi Awal Kualitas Minyak Goreng Kelapa Sawit pada Penggorengan berulang Produk Tertentu*. [http://www.iopri.org/index.php?option=com\\_content&ask=section&id=91&Itemid=47](http://www.iopri.org/index.php?option=com_content&ask=section&id=91&Itemid=47). 23 Juli 2008
- Suhairi, L. *Bab IV Gambaran Umum Pembuatan Sie Reuboh*. <http://www.damandiri.or.id/file/lailasuhairiipbbab4.pdf>. 08 Januari 2008
- Susilo, D. 2008. *Efek Pengolahan Terhadap Zat Gizi Pangan*. <http://jurnalmahasiswa.blogspot.com/2007/09/cfek-pengolahan-terhadap-zat-gizi.html>. Juli 2008
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta